

ICT活用授業による学力向上効果の検証(2) ー長期・常時のICT活用授業における子ども・教師の変容を探るー

The Study for effects of lesson using ICT to improve score of Unit Test in elementary school(2)
ー the investigation how children and a teacher change with the class using ICT frequently in a long term ー

豊田 充崇
TOYODA Michitaka
(附属教育実践総合センター)

野中 陽一
NONAKA Yoichi
(元和歌山大学教育学部附属教育実践総合センター*)

当研究は、事例(1)(当教育実践総合センター紀要No.17,2007年,p.15～22)を継承した取組みであり、普通教室においてICT活用授業を長期間実施することによる学力向上効果や授業スタイルの変容を検証したという点では昨年度と同様である。但し、事例(1)においては、「ICT活用初心者・教師歴27年・女性教諭」を、本事例では「ICT活用に長けた教員採用2年目・男性教諭」を対象にした結果、学力やICT活用の変容において相違点を見出すことができた。事例(1)(2)ともに、児童の成績・指導者へのインタビュー、児童の感想等からはICT活用授業による学力向上の効果が認められたが、事例(2)では、学習効果が得点に表れなかった教科もあった。よって、ICT活用のための情報設備環境やデジタル教材の整備、授業へのICT活用の日常化だけでは、学力向上に一律の効果が見込まれず、他の様々な指導上の要因が関係していることが推測できた。

キーワード：ICT活用指導力、ICT活用授業、教科の情報化、デジタルコンテンツ、学力向上

1. はじめに

1.1. 研究の目的

事例(1)と同様にICT機器(PC、プロジェクタ、スクリーン、実物投影機、無線LAN、プリンタ等)を普通教室に設置し、常時使える環境を整備した。(2学期からはデジタル教材も全教科分準備)

担当教諭は、これらの情報機器やデジタル教材を利用して、教科指導等において日常的にICT活用授業を進めてもらうことにした。

本研究の目的は、日常的なICT活用授業によって、児童にどのような学力向上効果が認められるかを検証すること、また教師のICT活用授業の変容について分析することが目的である。

- ・実施対象校 和歌山県A市内小学校
- ・対象学年 6年生(1クラス31名)
- ・実施時期 2007年5月22日から12月21日
- ・担当教諭 採用後2年目の男性

1.2. 研究方法

(1) 学力の変容について

本事例研究において対象とする学力は「ペーパーテストで測定可能な学力」であり、小学校で一般的に行

われている教材会社の市販テストの得点の変化を分析する。分析対象は、国語、算数、理科、社会の4教科で、教科毎の正答率及び観点別の正答率とする。なお、得点の変化の説明に客観性をもたせるために全国平均との比較が可能な標準学力調査(東京書籍)を12月に実施し、市販テストの結果の解釈に活用する。

(2) ICT活用の変容について

各教科におけるICT活用授業の頻度、内容・方法等について教科毎に分析するために、担任教諭にはICT活用の授業履歴(どの授業で、どのような使い方をしたか)について記録をつけてもらうこととした。併せてICT活用の状況についての振り返り(特に効果が感じられた使い方や工夫等)を週毎に自由記述してもらった。(表1参照)

また、1ヶ月に1回程度授業を観察し、ICT活用授業の実際の状況を、教師の授業スタイルや児童の様子から把握することとした。

さらに、ICT活用授業に関する児童の意識の変容(従来の授業との違い等)についても、子どもの作文、発言等を蓄積して、その効果を分析することにした。

1.3. 研究の経過

2007.5.21	校長、担当教諭に研究内容の説明
※教室に情報機器を設置（ノート PC、プロジェクタ、スクリーン、実物投影機）	
2007.5.28	■授業観察 5校時、理科「燃えるときの空気の流れ」
2007.6.25	■授業観察 5校時、社会「大仏を作った人々の思いを知ろう」
2007.7.19	一学期の活用状況と児童、教師、授業の変容等についてインタビュー
※二学期以降、プリンタ、教科書準拠のコンテンツの導入（光村図書「国語デジタル教科書」、東京書籍「新しい社会デジタル掛図」、教育出版「デジタル版算数掛図」、大日本図書「たのしい理科教師用指導書別冊『IT活用編』」）	
2007.9.13	■授業観察 3校時 国語「5年生の漢字の復習」/■授業観察 4校時 社会「源頼朝と室町幕府（金閣と銀閣）」
2007.9.18	■授業観察 2校時 社会「3人の武将と戦国時代」
2007.10.23	活用状況と児童、教師、授業の変容等についてインタビュー
2007.10.29	■授業観察 1校時 算数「比例のグラフ」
2007.11.22	■授業観察 4校時、社会「江戸時代から明治時代へ」
2007.12.20	標準学力調査（東京書籍）実施
2008.1.24	単元テストの得点状況の変化についてインタビュー
2008.2.7	学力及びICT活用状況の変化について最終インタビュー

2. 学力の変容について

これまで、ICT機器の活用によって学力が向上したかどうかを明らかにする研究の多くは、単元あるいは、数時間の授業において、ICTを活用した授業とICTを活用しない授業との比較という方法によって行われてきた。しかし、実際の授業場面では、様々な条件の統制を厳密に行うことは難しく、学力向上の効果がICT活用に起因するかどうかを明確に示すことも困難であったといえる。

本事例研究においては、教室へのICT活用環境の導入により、授業改善が進むことによって結果的に学力が向上するという仮説に基づき、学力の変容を捉えることとした。

そこで、2007年5月21日の教室へのICT機器設置からの約2ヶ月間を含む一学期の成績データと、ICT機器の活用がある程度定着した二学期の成績データを比較した。学力の測定には、教師が学期毎の評価を行う場合に利用することが最も多いと考えられる教材会社の市販テストに加え、客観的な比較となるデータとして標準学力調査（東京書籍）を用いた。したがって、

ここでの学力は、これらのペーパーテストによって測定可能な範囲に限られている。

また、一学期には、ICT活用による授業改善の効果が明確に現れないという前提で二学期と比較したが、一学期に既に効果が現れている可能性や、授業改善の効果が二学期の段階でも現れず、三学期以降に現れる可能性も否定できない。

よって、以下の結果から言及できる範囲は、「継続的なICT活用授業によって、二学期に学力向上の効果が認められたとして、ICT活用環境の導入により授業改善が図られ、ペーパーテストで測定可能な学力の向上に寄与した可能性がある」という前提の下でのことになる。

(1) 国語

実施された市販テストは、「話す・聞く」「読む」「言語」の3観点で作成されているため、これらの観点の平均正答率（％）を、一学期と二学期とで比較した。その結果、「話す・聞く」「読む」の2観点では、有意差は認められず、ICT活用による効果は見られなかった。「言語」については平均正答率が有意に低下した（96.0→86.8, $t=4.15, p<0.01$ ）。この結果について、授業者は言語に関する学習、特に漢字の学習にはICTをほとんど活用しておらず、一学期に頻繁に行っていた漢字テストを二学期に行わなかったことが、平均正答率の低下につながったと分析している。

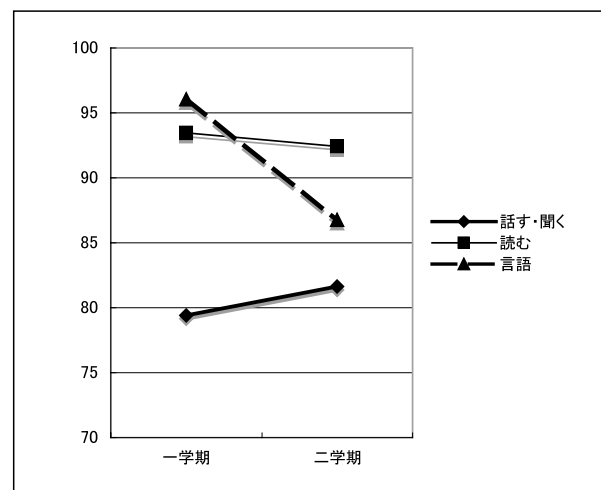


図1 国語の平均正答率（観点別）の変化

標準学力テストの結果においても「話す・聞く」「読む」については、全国平均を少し上回っているが、「言語」については、全国平均を下回っている（クラス平均72.5, 全国平均77.9）。

しかし、市販テストでは含まれていない「書く」の観点については、全国平均を大幅に上回った（クラス平均94.6, 全国平均86.2）。通常、「書く」ことは、「読む」ことが出来た上で向上すると考えられているために意

外な結果が生じたといえる。

授業者によると、この要因として考えられることは、子どもたちの作文を実物投影機で提示して発表させたり、良い表現のところを示したりする学習活動を積極的に取り入れたことが、「書く」の観点が良好な結果につながったと分析している。

(2) 算数

実施された市販テストは、「知識・理解」「表現・処理」「数学的な考え方」の3観点で作成されており、これらの観点的平均正答率(%)を一学期と二学期とで比較した。その結果、すべての観点において正答率が有意に高くなった(「知識・理解」 $t(30) = -3.32, p < .01$, 「表現・処理」 $t(30) = -5.88, p < .01$, 「数学的な考え方」 $t(30) = -2.35, p < .05$)。

この結果について授業者は、一学期終了後から夏休みや放課後等に下位の子どもに対して補習する際、教科書準拠のデジタルコンテンツの活用が効果的であったことを指摘している。

通常の授業では、自力解決と集団思考による一斉指導が中心であることから、解き方や答えが提示されてしまう教科書準拠のデジタルコンテンツは活用しにくい。が、補習では理解を定着させるために提示して、確認しながら学習を進めることができたとのことであった。この他、教科書の問題やプリントなどの練習問題の解答を確認する時に、実物投影機で問題を提示して繰り返し丁寧に説明ができたことにも言及している。

また、立体の体積等問題の図を一つひとつ板書することが難しい問題では、実物投影機で簡単に映し出せることが、解答の確認に効果的であったという。

正答率の分布を見ても、ばらつきが少なく、下位の児童の正答率上昇が認められることから、これらのICT活用が効果的であったと考えられる。

算数の場合、既習事項の理解が定着していないと得点の伸びは期待できないことから、学力の向上は明確に認められたと言っても差し支えないであろう。

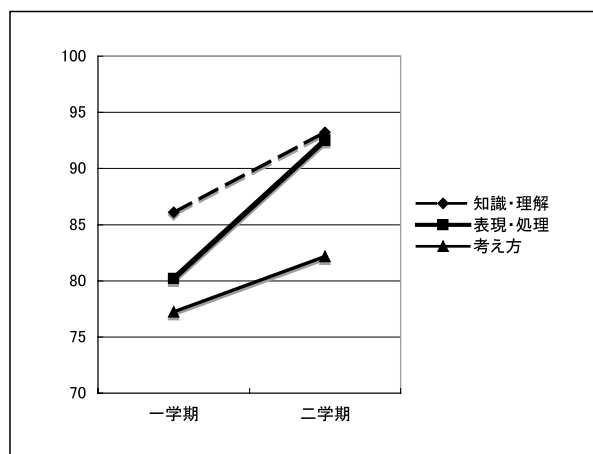


図2 算数の平均正答率（観点別）の変化

なお、標準学力テストにおいては、各観点別の平均正答率が、全国平均を若干上回っているか、ほぼ同じレベルにあった。

(3) 理科

実施された市販テストは、「知識・理解」「技能・表現」「思考・判断」の3観点で作成されており、これらの観点的平均正答率(%)を一学期と二学期とで比較した。その結果、「技能・表現」「思考・判断」で平均正答率は上昇したが、「知識・理解」はほとんど変化がなかった。「技能・表現」の平均正答率に関しては、有意差が認められた($t(30) = -4.72, p < .01$)。

この結果について授業者は、実験場面では、特に実物投影機を有効活用しており、実験に関する問題が中心の「技能・表現」の正答率に向上が見られたのは妥当であると考えている。

教科別に見ると、理科におけるICT活用の割合が最も高く、一学期から積極的に活用していることから、ICT活用による授業改善の効果が一学期の段階から既に生じていたことから他の観点で有意差が認められなかったのではないかと推測される。

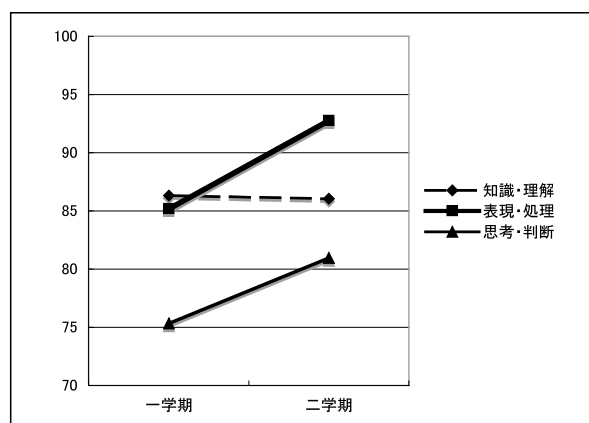


図3 理科の平均正答率（観点別）の変化

なお、標準学力テストにおける理科の結果では、すべての観点で学級の平均正答率が全国平均を上回っていた。授業者は、過去に実施した和歌山県の学力診断テストでは、この学年の理科の得点は県の平均点を下回っていたことから、ICT活用による授業改善が学力向上に結びついたのでないかと分析した。

(4) 社会

実施された市販テストは、「知識・理解」「技能・表現」「思考・判断」の3観点で作成されており、これらの観点的平均正答率(%)を一学期と二学期とで比較した。

その結果、すべての観点において正答率が有意に低くなった(「知識・理解」 $t(30) = 3.13, p < .01$, 「技能・表現」 $t(30) = 5.03, p < .01$, 「思考・判断」 $t(30) = 3.93, p < .01$)。

この結果について授業者は、社会科では問題解決的なアプローチが重視されており、児童の調べ学習をベースにした集団思考の授業形態が、結果的に知識・理解の定着につながらず全体の正答率低下に影響を及ぼしたのではないかと分析している。

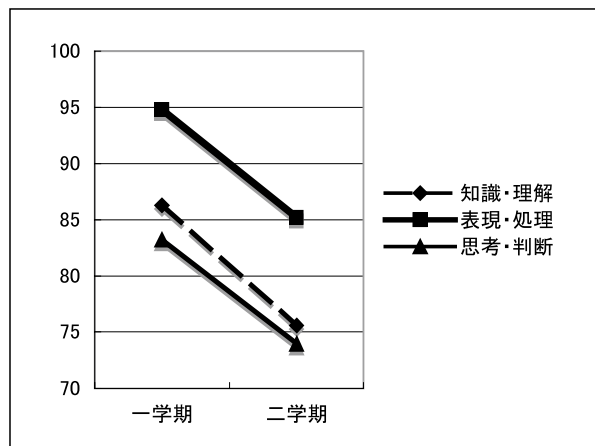


図4 社会の平均正答率（観点別）の変化

内容的に検討すると、歴史の学習を初めて行う6年生では、一般的に古代史の興味・関心が非常に高いが、次第に内容が難しくなり、特に現代史に関しては、興味・関心も低下することが指摘されている。

標準学力調査においても一学期単元と二学期単元の全国平均を比較すると二学期の正答率（すべての観点を含む）が低下しており、全国的にもその傾向を示しているといえる。

なお、対象学級の社会科においては、いずれの観点においても標準学力調査では全国平均を下回っていた。この点を考慮すると、本調査における社会科の平均正答率（図4）は、得点としては低下しているように見えるが、標準学力テストにおける全国平均との差は縮まっており（図5）、純粋に理解度が低下したとは言いきれないことも補足しておく。

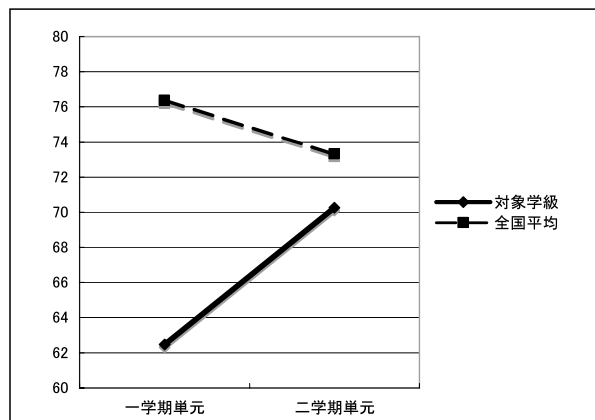


図5 社会の平均正答率の変化（標準学力テストにおける全国平均との比較）

3. ICT活用の変容について

ICT機器設置後から、時間ごとの教科、学習内容、ICT活用について毎週、授業者に記述することを依頼した（表1）。併せてICT活用の状況について活用の意図や児童の反応等、振り返りを記述してもらい、必要に応じて電子メールで内容について確認、問い合わせを行った。

これらのデータをもとにICT活用の内容を教科毎に分類し、一学期、二学期前半、後半の3つの期間に分けて活用状況を分析した。

教科書準拠コンテンツを導入した結果、二学期からその活用が中心となったのは、国語と社会の2教科である。ICT機器導入時は、実物投影機で教科書を提示することが多かったが、二学期はICT活用の80%以上がデジタル教科書の提示となり、他の活用頻度が極端に減っている。国語では、教科書本文のどの部分について説明しているかを指し示す活用が多く、社会では資料や写真を提示して話し合う場面が多い。

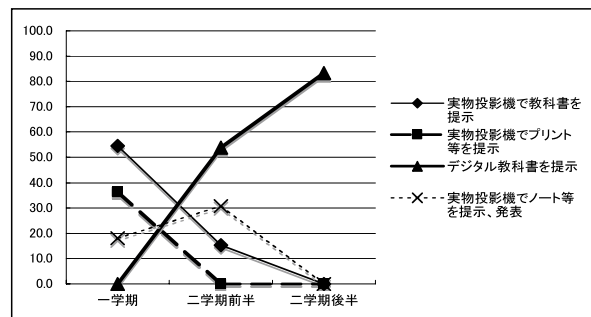


図6 ICT活用内容の変化（国語）

なお、国語はテスト等を除く授業時間の44%でICT活用が行われ、社会では72%の授業でICT活用が行われたが、理科97%、算数91%の活用率と比較すると低くなっている。

最もICT活用頻度が高かった理科では、デジタル教科書の提示はほとんどしていない。実験場面か観察場面在具体物を実物投影機で提示することが最も多く行われている。また、実験記録や観察記録等の子どものノートを提示して結果を確認したり、比較したりする活用も組み合わせて行われている。

算数では、デジタル教科書の導入後も実物投影機で教科書を提示しており、国語、社会とは異なった活用が行われている。これは、例題や練習問題を提示して、話し合いながら問題解決を進めていく場合には、解答への道筋が決まっているデジタル教科書よりも問題だけを提示して、スクリーンや黒板に書き込んでいく方が自由度が高く、授業が進めやすいと授業者が考えているからである。実物投影機でのプリント等の提示が多いのもこの理由による。授業者は、補習等で理解が不十分な児童にデジタル教科書を活用して説明することは積極的に行っており、目的に応じて使い分けが行われている。

表1 授業者が記述したICT活用履歴の例

	11月26日 月	11月27日 火	11月28日 水	11月29日 木	11月30日 金
	朝の会・社会	体育	社会	朝の会・算数	朝の会・学級活動
1	明治維新について調べる	ソフトボール	ひとり調べ	テスト返却 テストをOHCで映し出し、書き込みながら説明をした。(提示・説明)	席替え・班の係り決め・掃除当番など
2	音楽	英語活動	平和のとりでを鑑く デジタル教科書を映し出し、課題に対して、子どもたちの意見の根拠となる文章にマーカー機能を使って書き込みながら話し合いを進めた。(提示)	陸上ホッケー	音楽
3	算数 体積 教科書をOHCで映し出し、説明に使った。(説明) 教科書の練習問題を映し出したスクリーン上の教科書に直接書き込みながら使った。(説明・提示)	家庭	算数 練習問題・小テスト 宿題のドリルを提示して、複雑な立体の切り口などを児童に書きこませた(発表) 小テスト(業者テストではない)を映し出し、名前の書く欄、またヒントを出した	国語 平和のとりでを鑑く 作者の思いを読み取ろう。 デジタル教科書を映し出し、課題に対して、子どもたちの意見の根拠となる文章にマーカー機能を使って書き込みながら話し合いを進めた。(提示)	国語(聞き取り) 算数(体積)
4	国語 平和のとりでを鑑く デジタル教科書を映し出し、課題に対して、子どもたちの意見の根拠となる文章にマーカー機能を使って書き込みながら話し合いを進めた。(提示)		社会 新政府について 教科書を元に、子どもと話し合いながら進めた。その際、デジタル教科書のコンテンツを提示した。(提示)。また、ネット上のペリー来航のビデオを見せた(提示)	算数 立体の体積 まとめ 教科書をOHCで映し出し、書き込みながら授業を進めた。	テスト返却 テストをOHCで映し出し、説明をしながら、答え合わせをした。(説明)
5	社会 明治維新 デジタル教科書を提示しながら、話し合いを進めた(課題提示)		社会 自由民権運動 教科書を元に、子どもと話し合いながら進めた。その際にデジタル教科書のコンテンツを提示した。(提示)	社会 自由民権運動	理科 大地の変化(まとめ) デジタル教科書を映し出し、振り返りながら、子どもたちと進めていった(提示・説明)
6	クラブ			社会 ひとり調べ	体育 ソフトボール

ICT活用の所感、効果、工夫等

※11月26日(月)の算数では、教科書をOHCを使って映し出しました。体積など図形を扱う単元では、とてもわかりやすくして便利です。
 ※11月26日(月)の4時間目の国語では、子どもの発表内容の根拠になることをマーカー機能を使って書き込みました。このデジタル教科書はページを入れ替えても、マーカーの残るのでも、とても便利です。
 ※11月27日(火)の5時間目の算数では、複雑な立体の体積を求める学習でしたが、複数の児童の考えた式を黒板に書かせ、それぞれ、ここに立体を付けて足して考えたといったようなことをベンで書き足させていきました。またおもしろい考え方をしていた児童のノートを取り上げ、映し出して話し合いました。
 ※11月28日(水)の4時間目では、ネット上にあるペリー来航の時の様子のビデオをみましたがパソコンだとテレビをつけたらビデオをつけたらというのではなく、他の写真などと同じように、さっと見えるのは便利です。

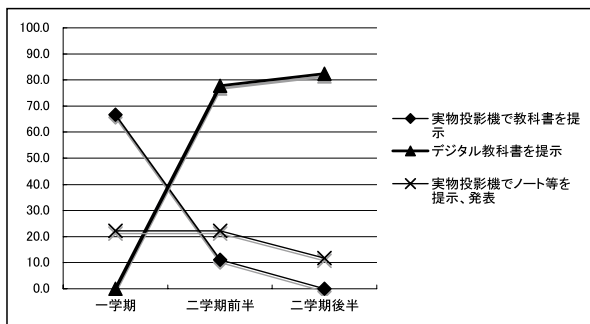


図7 ICT活用内容の変化 (社会)

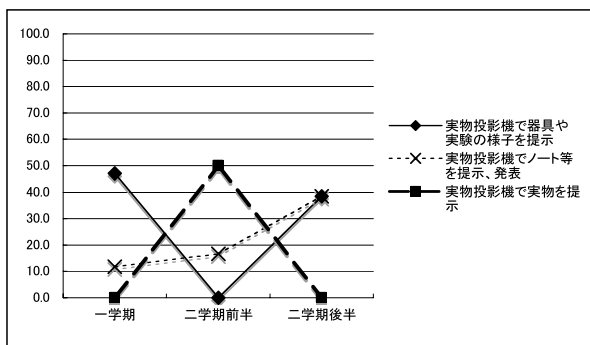


図8 ICT活用内容の変化 (理科)

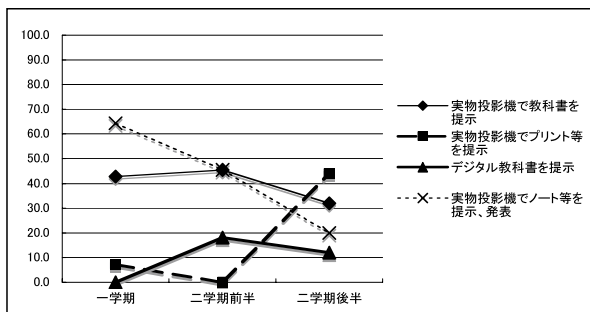


図9 ICT活用内容の変化 (算数)

4. まとめ

ICT機器(PC、プロジェクタ、スクリーン、実物投影機、無線LAN、プリンタ等)を普通教室に整備し、担任教諭の教科指導等における日常的なICT活用について、約半年に渡り記録し、学力の変容、ICT活用の変容状況について分析した。その結果、学力及びICT活用ともに、教科によって異なる結果となった。

算数、理科では、市販テストの正答率に上昇が見られた。算数では、「知識・理解」「表現・処理」「数学的な考え方」の3観点で、理科では「技能・表現」で有意差が認められた。標準学力テストにおいても、全国平均を若干上回るか、ほぼ同じという結果を得た。

一方、国語、社会では、市販テストの正答率が低下した。国語では、「言語」の観点で、社会では、「知識・理解」「技能・表現」「思考・判断」の3つの観点で有意差が認められた。この結果に関して、授業者は、ICT活用による影響ではなく、他の要因によるものであると分析しており、特に社会においては、6年生の学習内容が後半になるにしたがって難しくなり、児童の興味関心も低下することの影響があることが、標準学力テストの結果からも示唆された。

次に、ICT機器の活用との関連については、算数、理科において、授業者の工夫が顕著に認められた。

算数では、授業場面と補習場面でICTの活用方法を変え、デジタル教科書を主に補習で活用することによって、低位の児童の学力を向上させている。理科では、実験や観察でICTを積極的に活用している。

一方、国語や社会では、二学期からはデジタル教科書主体の活用となっており、算数、理科と比較すると活用に工夫が見られない。なお、授業者へのインタビューにおいて、国語、社会が指導上苦手の教科であ

るという発言が少なからずなされたことも指摘しておきたい。

つまり、指導上苦手意識を持っている教科については、安易にデジタル教材に頼りきりになってしまい、授業進行上の工夫や教材研究などがなされず、デジタル教材をとりあえず提示し、それを説明していくような平坦な授業展開となってしまった可能性がある。これは、ICT活用内容の変化(図6, 7, 8, 9)の比較からも伺えることであり、算数・理科ではバリエーション豊かな方法で指導されてきたことが予想できるが、国語・社会ではICT活用がデジタル教科書に極端に偏っている様子が伺える。

例えば、社会科を授業観察した結果においても、資料や写真等を提示するといったICT活用の場面は多くみられるのだが、ワークシートの活用、発問、板書等の改善や工夫は調査期間中からは認められなかった。このことから、ICT活用による授業改善の効果が限定的であることが推測できる。

ICT機器やデジタル教材は、授業者の力量不足を補うという期待もされているが、以上の点から推測すると、安易にICT機器やデジタル教材に頼りきる使い方では、児童の学力向上に寄与するどころか、逆に児童らを「観客や視聴者」にさせてしまっている可能性があることも否めないのではないだろうか。

「指導が苦手」ということは、提示した教材に対して発問をおこなったり、児童の意見等を取り入れた展開が難しいということであり、教材の解釈や指導のポイントなども把握できず、淡々とデジタル教材の順序に従った説明的な授業に陥ることが考えられるのである。

その点、算数、理科においては、従前の授業スタイルを踏襲しながらも、これまで述べてきたようにはっきりとした目的・意図を持ってICT機器を活用しており、指導に一貫性があったり、個に応じて機器や教材を使い分けるなど特定の場面で効果的なICT活用が行われてきた。これらが、結果的にペーパーテストで測定可能な学力が向上した要因につながっていると考えられる。

5. 今後の課題と展望

昨年度の事例(1)と本年度の事例(2)を比較すると、双方ともに理科においては顕著な学力向上効果が指導者へのインタビューや単元テスト結果から認められた。

算数においては、事例(2)で、単元テストの全ての観点での得点およびインタビュー等でもその効果が認められているが、事例(1)においては「表現・処理」「数学的な思考」での効果が得点には表れなかった。

一方、事例(1)では、社会科や国語でもインタビュー結果や単元テストの結果においても学力向上効果が認められている。事例(2)では、社会科や国語への効果が限定的であったことは既に述べてきたとおりである。

事例(1)(2)で、ほぼ同様のICT活用環境やデジタル

教材を学級内に整備してきており、比較の条件もほぼ同様であるにもかかわらず、これらの相違点が浮き彫りとなった。

事例(1)の授業者は、ICT機器の操作がほぼ初心者状態から開始してはいるが、教職歴が長く、さまざまな指導方法や配慮が自然と授業に取り入れられており、子ども理解などの点でも事例(2)の指導者よりも経験分は長けていることは確実であろう。また、特に苦手意識を持った教科や分野もなかった。

事例(2)の授業者は、ICT機器に詳しく、新しい機器でも操作をスムーズに行うことが可能であった。そのため、低解像度と高解像度の実物投影機を使い分けたり、プロジェクタ2台を使って二つの映像を同時に提示したり、必要に応じて電子情報ボードとスクリーンへの投影を切り替えたりするなど、ICT機器の活用レベルは高かった。しかしながら、授業改善の観点からは、それだけでは不十分であり、他の要素についての改善が必要だと思われる点が指摘されてきた。

これらの点から、学力向上効果へのICT活用による影響は、「ICT活用指導力」ではなくて、通常の授業力に起因することが大きいのではないかと考えられる。

よって、ICT活用指導力およびそれ以前の授業力と学力向上との関係を明確にするために、事前に「ICT活用指導力」と通常の授業スタイルや指導上の得手・不得手を十分把握してから調査をする必要がある。この点については、今後の課題としたい。

最後に、普通教室へのICT活用環境の導入は今後ますます進行することが予想される。ただ、ICT活用環境やデジタル教材の整備によって学力が向上するのではなくて、それをきっかけとして授業改善・工夫が進むことによってもたらされる効果であることが事例(1)(2)から垣間見えたといえる。

今後は、学習効果をもたらす最低限必要とするICT活用指導力や活用頻度・場面、学力向上に直結する確定的な要因等の諸条件についての調査を進めていきたいと考えている。また、児童からのICT活用授業に関する評価においても興味深いコメントが寄せられているために、これらについても詳細に分析していきたい。

【本事例は、文部科学省科学研究費補助金基盤研究(B)「学力向上と学校におけるICT活用の効果に関する総合的・実証的研究」(代表者：永野和男)の支援によって実施された。】

【参考資料】

・豊田充崇・野中陽一(2007) ICT活用授業による学力向上効果の検証―長期・常時のICT活用授業における子ども・教師の変容を探る― 和歌山大学教育学部附属教育実践総合センター紀要No.17,p.15~22

・ITを活用した指導の効果等の調査等報告書(平成18年7月24日公表資料)

http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/18/07/06071911.htm

【注】 ※2008年4月1日から横浜国立大学教育人間科学部附属教育実践総合センター